

Introducció: Característiques bàsiques del sistema

Aquest sistema basat en l'estructura de perfils de xapa i sostres mixtes és una de les formes de construir amb perfils de xapa, que són:

- “Platform frame”: els plafons es construeixen sobre cada sostre, que transmet les càrregues. Té l'avantatge de que cada sostre actua com a plataforma de treball.
- “Balloon frame”: els sostres s'uneixen a les cares dels muntants. Té els avantatges de que els plafons poden ser més grans, hi ha menys unions i més estanquitat. En canvi, l'execució és més complicada.
- Sistemes combinats amb perfils laminats, plafons estructurals perimetrals i muntants interiors (per reduir la quantitat d'elements), plafons lleugers i sostres mixtes o perfils especials.

En els sistemes constructius basats en l'estructura de perfils de xapa plegada, les càrregues no són suportades per una estructura independent dels tancaments. Són suportades per plafons, que també serveixen de tancament.

Els plafons han de ser prou rígids com per no fletxar ni pandejar. Suporten càrregues verticals, horitzontals i arriostren.

Les unions entre els plafons i els sostres inferiors i superiors han de transmetre traccions (si les càrregues verticals no les compensen) i càrregues horitzontals.

Per arriostrar es poden utilitzar diagonals o marcs rígids (pels nusos o pels taulers).

A més, convé que les amplades de les obertures coincideixin amb les distàncies entre muntants.

El procés: de la proposta al lliurament

El projecte:

El procés s'inicia amb una proposta que pot ser un projecte bàsic o d'execució. S'adapta a la modulació (si no ho està) amb el programa Teccon-Cad, que modula i dibuixa. Del que no s'adapta a la modulació, es deixa el forat. Es realitza un pre-càlcul tenint en compte el que no és del sistema. (En el projecte de Callús tot és del sistema). S'elabora i presenta el pressupost. Si s'accepta, es calcula amb X-Steel i Power Frame, s'elaboren els plànols de producció i muntatge, i es determina l'ordre de producció, els recursos necessaris i els terminis.

El procés productiu al taller:

Es compren les bobines i es perfilen les “I” portants i les “Σ” de unió entre plafons. (Aquesta operació no es va constatar en la visita al taller del dia 10/10/2008. Tampoc hi havia la maquinària necessària). Es compren els perfils estàndard, la llana de roca (densitat 70 kp/dm³), els cargols i els tubs galvanitzats. Es munten els plafons utilitzant el clinxat, perquè és ràpid. El clinxat no és una unió estructural. Per a les unions estructurals utilitzen cargols auto-taladrants.

Els utilitatges són propis. El muntatge és manual. Treballen amb una tolerància de 2 mm.

Actualment treballa un torn 2 o 3 dies a la setmana. Amb 2 torns es podrien arribar a muntar de 700 a 800 m² a la setmana i mecanitzant la producció es podria augmentar molt el rendiment.

Per la traçabilitat, s'etiqueta tot el procés.

Es tracta de produir "just in time" seguint l'obra, sense magatzem.

El procés productiu a l'obra

Es compren la xapa col·laborant, Tyvek, OSB, perfils Ω i C plaques, que van directament a l'obra sense passar per Teccon.

Hi ha dos procediments d'execució:

- a) amb constructora homologada (n'hi ha 2) que s'espavilen. Teccon dirigeix. Ho obliga el DITE.
- b) claus en mà. És un problema. Hauria de tendir cap al procediment anterior

Procediments i control

Els procediments fan referència al desenvolupament del projecte i la execució, proveïdors, pressupost, càlcul, expedició, obra, etc. amb definició dels punts crítics de control.

El taller

La producció es basa en normes ISO, fitxes de producte, plànols i fulls de producció amb seguiment de l'assemblatge en taller, prevenció dels riscos i auditoria de la qualitat. S'etiqueta i emmagatzema els productes i es certifica la qualitat.

Cadena d'operacions de l'empresa

- fitxa de productes i pautes de control. –
- registre de verificació dimensional.
- control del clinxat. Toleràncies ± 2 mm en taller que s'absorbeixen en obra.
- full de fabricació per palet: materials operaris i proveïdors
- expedició, accessos a l'obra, transport, documentació de lliurament en obra, que és problemàtica. (El client no en vol saber res).
- lliurament i muntatge en obra: signatura d'albarans, plànols i manual de muntatge, check-list de seguiment de l'obra (llosa, replanteig, aixecament, sostre, coberta, etc.), direcció tècnica segons DITE, certificats (al finalitzar l'obra).

Prestacions actuals

- ≤ 4 plantes
- $l \leq 9$ m
- habitatges i escoles
- massa d'acer mínima reutilitzable i reciclable
- les unions i el sistema d'arriostrament estan patentats
- el programa de càlcul és específic a partir de programes existents
- sostre mixt

Punts crítics

- el desenvolupament tecnològic i la millora contínua des dels habitatges unifamiliars als aparcaments
- seleccionar les col·laboracions de recerca (Universitats)
- els recursos de producció
- el disseny industrial. El producte és millorable
- el desenvolupament ha de ser contemplat pel DITE, que és molt car, i s'ha de poder incorporar als sistemes informàtics.
- implementació industrial, com per exemple del sostre en sec, que saben com és però no el poden produir.
- feed-back per millorar
- falta resoldre l'escala i l'ascensor
- estudien la possibilitat de integrar l'acabat de façana al plafó per reduir el muntatge en obra
- no sembla rendible integrar les instal·lacions, els banys i les cuines. És condició dels conductes que no tallin els plafons estructurals.
- els proveïdors: capacitat, qualitat, recursos, certificats, homologació
- el pressupost de projecte: modulació, estudi preliminar, definició d'elements, pressupost dels elements. Sempre surten imprevistos.
- falta experiència constructiva
- acceptació i càlcul dels projectes
- homologació del client

Preguntes i respostes

Cal modular ?

És favorable modular a 60 cm. En un projecte gran es podrien acceptar irregularitats en planta. és difícil resoldre les irregularitats en alçat o llums grans. La modulació no és condició suficient.

Limitacions:

Alçada $\leq 3,10$ m

Llum del sostre col·laborant $\leq 4,60$ m. Si no es compleix (escoles) cal recórrer a les biguetes + arriostrament i problema acústic. Amb llums grans competeix el prefabricat de formigó: 160 a 170 €/m² les naus prefabricades de formigó, 200 a 210 €/m² les naus de Teccon.

El DITE i l'assegurança

Ha tardat 4,5 anys i costat 220.000 €. Dura 10 anys i no admet canvis. Obliga a desenvolupar aspectes que no estaven previstos al principi, però que milloren el resultat. El CTE ha afegit requeriments relatius a les vibracions. Teccon tindrà el DITE el desembre del 2008. De moment, l'assegurança admet projectes en estudi i diu que concedirà la garantia decennal l'endemà de que es concedeixi el DITE. Amb el DITE començaran la promoció del sistema.

Observacions estructurals a la construcció de 27 habitatges a Callús amb el sistema TECCON

Els plafons es semi-prefabriquen en taller amb perfils i aïllament sense acabats interiors ni exteriors ni instal·lacions.

No s'ha verificat que es perfilin en taller les "I" ni les "Σ".

L'arriostrament dels plafons es basa en diagonals de xapa no pre-tensades, per la qual cosa s'abonyegaran en obra quan els plafons entrin en càrrega. Diu que les re-tensen en obra (fent forats nous) però aquesta operació no s'ha verificat.

En obra, els plafons no es recolzen i cargolen directament sobre el formigó del sostre mixt, sinó que ho fan a sobre del morter de regulació, que no s'ha verificat. Caldria fer-ho en els punts on s'hagin de transmetre esforços de tall o de tracció.

Les instal·lacions no estan coordinades amb l'entramat de perfils i plafons i corren desordenadament pel cel ras, gruix dels plafons i cambres, la qual cosa complicarà les operacions de manteniment i modificació.

La experiència dels tècnics que han portat l'obra és molt valuosa. Caldria capitalitzar-la en l'obra següent.